ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 SEPTEMBRE 1907.

PRÉSIDENCE DE M. A. GAUDRY.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Le fascicule I (Reptiles) des *Décades zoologiques* de la Mission scientifique permanente d'exploration en Indo-Chine. (Présenté par M. Yves Delage).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations sur l'action électrique du Soleil et de la Lune*. Note de M. **Albert Nodon**, transmise par M. Wolf.

J'avais été autorisé par le Recteur de l'Académie de Toulouse à effectuer des recherches d'Astrophysique à l'Observatoire du Pic du Midi pendant les journées du 20 et du 21 août 1907.

Ces recherches ont porté sur la mesure de la charge induite par le Soleil et de la charge produite par la Lune, ainsi que sur les relations qui pouvaient exister entre les variations du potentiel solaire et du potentiel du sol.

Les résultats qu'il m'a été permis d'obtenir à cette altitude de 2877^{m} confirment en tous points, en les complétant, ceux que j'avais antérieurement constatés à de moindres altitudes.

Ces résultats peuvent se résumer comme suit :

1° Le Soleil induit une charge électrique positive; 2° cette charge est d'autant plus élevée que les couches de l'atmosphère traversées par les radiations solaires sont plus sèches; la charge solaire est entièrement absorbée par le passage d'un nuage devant le disque solaire, ou par la

présence de couches d'air humides, à une basse ou à une haute altitude; 3° l'induction solaire se manifeste au travers d'un carton noir paraffiné interposé entre le Soleil et l'instrument, et elle cesse de se produire au travers d'une toile métallique reliée au sol; 4° la grandeur de la charge observée est, en général, très variable d'un instant à l'autre; dans les observations effectuées le 20 août 1907, de 7^h à 11^h du matin, l'action électrique du Soleil était en grande partie absorbée par des couches d'air humides, venues du Sud-Ouest et dont l'altitude, mesurée à l'aide des cirro-cumulus qui la parcouraient, était de 6000^m environ; la charge solaire constatée varia de 1 à 6 volts par minute; 5° la pleine Lune produit une induction électrique positive analogue à celle du Soleil. Cette action est soumise aux mêmes influences que celles du Soleil; les observations que j'ai faites au Pic le 21 août 1907, de 8^h à 10^h du soir, dans une atmosphère pure et sèche (hygromètre 20°), m'ont accusé un potentiel lunaire variable de 1 à 5 volts environ par minute; 6° le potentiel du sol subissait des variations rapides qui atteignaient plusieurs centaines de volts par minute; ces variations semblaient atteindre leur maximum lorsque l'action électrique du Soleil cessait de se manifester; au contraire, le potentiel terrestre était sensiblement constant lorsque la charge électrique du Soleil restait invariable; il semblerait possible de conclure de ces faits que la valeur du potentiel terrestre (au moins sur les hauts sommets, tels que le Pic du Midi), paraîtrait dépendre de l'état électrique variable des couches supérieures de l'atmosphère; 7° les variations du potentiel terrestre ont été trouvées par nous beaucoup plus intenses au sommet du Pic du Midi qu'à la surface du sol; elles ont atteint, le 21 août 1907, à 10^h du matin, une valeur maxima de 400 volts environ par minute; 8° des variations rapides de plusieurs centaines de volts par minute du potentiel terrestre dans la plaine semblent être l'indication de *troubles prochains dans l'atmosphère*, tels que des *tempêtes* et des *orages*, ainsi que j'ai pu le vérifier dans un grand nombre d'observations; des variations très prononcées accusent également des *tremblements de terre* plus ou moins éloignés; il m'a été permis de constater, lors d'une observation faite le 17 juin 1907, dans mon observatoire privé de Bordeaux, un tremblement de terre qui se produisait effectivement à Gibraltar à cette date.

Le 15 août 1907, je pus également pressentir à Bagnères un tremblement de terre qui se produisait dans le Languedoc.

Cette méthode perfectionnée pourra peut-être permettre de rendre quelques services dans la prévision des troubles sismiques et atmosphériques.

L'*appareil de mesure* que j'ai utilisé dans ces diverses recherches était un *électromètre* à feuille d'aluminium, transportable et d'un modèle nouveau, très sensible.

L'isolement parfait de la feuille d'aluminium était obtenu à l'aide de cinq isolants successifs, ce qui permettait de lui conserver une charge de 1500 volts pendant une semaine.

Un large tube métallique à inclinaison variable permettait de diriger l'action inductrice de la source électrique observée sur un disque en plomb solidaire de l'électromètre.

L'étalonnage de l'appareil s'effectuait à l'aide de la radioactivité de 1^{g} d'uranium pendant l'unité de temps et par sa comparaison ultérieure avec la charge communiquée à l'électromètre par une pile sèche à colonne à potentiel connu.

La cage de l'électromètre était reliée électriquement à une bonne prise de terre, telle qu'un câble de paratonnerre, ainsi que je le fis au Pic du Midi.

Les variations du potentiel terrestre étaient constatées avec plus de facilité en chargeant préalablement l'électromètre à un potentiel positif. Les oscillations de la feuille d'aluminium chargée à un potentiel constant étaient alors provoquées par des variations correspondantes du potentiel communiqué par le sol à la cage de Faraday qui entourait l'électromètre.

AÉRONAUTIQUE. — *D'un nouvel appareil d'aviation dénommé* gyroplane. Note de MM. **Louis Breguet**, **Jacques Breguet** et **Charles Richet**, transmise par M. Lippmann.

Nous avons construit, dans les ateliers de la maison Breguet, à Douai, sous la direction exclusive de l'un de nous, Louis Breguet, un appareil d'aviation, fondé sur ce principe que les plans sustentateurs, au lieu d'être immobiles, sont animés d'un mouvement de gyration, ce qui permet à l'appareil d'avoir à la fois élévation, sustentation, progression et équilibre. De là le nom de *gyroplane* que nous lui avons donné.

Lors de nos dernières expériences, l'appareil était muni d'un moteur à explosion de 40^{chx}, qui, en ordre de marche, avec tous ses accessoires, pesait 170^{kg}. Le poids total, y compris l'aéronaute (70^{kg}), était de 540^{kg}. La surface totale des 32 ailes, réparties en quatre systèmes gyratoires, était

de 26^{m^2}. La vitesse de rotation réalisée a été de 78 tours à la minute pour chacun de ces systèmes. Le cercle décrit par la périphérie avait un diamètre de $8^m,1$; ce qui correspondait à une vitesse linéaire de $26^m,4$ par seconde aux centres d'action.

Dans ces conditions l'appareil a pu se soulever franchement et se maintenir dans l'air pendant près de 1 minute, à environ $0^m,60$ du sol, sans que nous jugions prudent de le laisser monter plus haut. Car, dans ces premiers essais, notre gyroplane n'était pas encore pourvu de ses organes de direction et l'on devait le maintenir à ses extrémités pour limiter ses déplacements.

Notre intention était, non de faire un essai définitif de vol, mais de prouver qu'un appareil gyroplane, monté par un homme, peut, par ses propres moyens, s'élever du sol, et se maintenir ainsi sustenté sans vitesse de translation. Une fois ce résultat obtenu, l'aéronaute, M. Volumard, notre actif et intelligent collaborateur, a progressivement ralenti la vitesse du moteur et l'appareil a repris lentement et sans heurt contact avec le sol (24 août 1907).

Il reste donc acquis que nous avons pu, par la rotation des plans de notre gyroplane monté, lui permettre de maintenir dans l'air, pendant près de 1 minute, son poids de 540^{kg}.

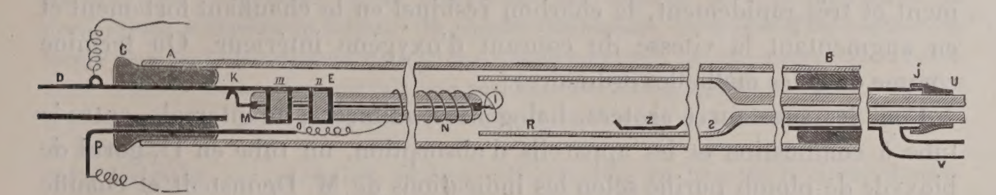
CHIMIE ANALYTIQUE. — *Méthode pour le dosage rapide du carbone et de l'hydrogène dans les substances organiques.* Note de MM. **Pierre Breteau** et **Henri Leroux**. (Extrait.)

Nous avons étudié un dispositif faisant intervenir simultanément les organes auxquels les procédés de MM. Morse et Taylor (*Amer. chem. Journ.*, 1905, p. 591), Carrasco et Plancher (*Gazz. chem. ital.*, 1906, p. 492), Dennstedt (*Ber. ch. Ges.*, 1905, p. 3730) doivent séparément leur supériorité spéciale.

Sur un tube MN, de porcelaine ou de quartz fondu opaque, de $13^{cm},5$ de longueur et de 6^{mm} de diamètre extérieur, on enroule un fil de platine iridié de $0^{mm},3$ de diamètre et de 30^{cm} de longueur. La première spire est attachée en I à un gros fil de platine KI (scellé en N dans le tube de porcelaine) et la dernière en O à un autre fil de platine OP qui traverse un bouchon de caoutchouc C. Le tube de porcelaine, qui n'est traversé par aucun courant gazeux [1], est fixé à un tube de nickel DE de 4^{cm} de longueur

[1] Le support peut, dès lors, être aussi réalisé par trois fines baguettes de porce-

et de 6^{mm} de diamètre extérieur au moyen des agrafes *m*, *n* soudées sur le prolongement métallique. Un courant électrique DKIOP, empruntant environ 80 watts, porte au rouge sombre la spirale de platine. Le tube métallique traverse le bouchon C qui s'adapte au tube à combustion AB, en verre d'Iéna, de 35^{cm} de longueur et de 16^{mm} de diamètre intérieur.



La substance, placée dans une nacelle en porcelaine, est introduite dans le tube à combustion au moyen du tube d'introduction à double adduction d'oxygène de M. Dennstedt : à un tube en verre RS de 12^{cm} de longueur et de 14^{mm} de diamètre, on soude un tube semi-capillaire SU de 25^{cm} de longueur et de 6^{mm} de diamètre extérieur. Ce tube d'introduction, en verre le moins fusible, est disposé dans le tube à combustion de manière qu'une ou deux spires du fil de platine pénètrent dans sa partie large : on évite ainsi la combustion explosive. La partie capillaire SU traverse la branche horizontale d'un tube en T dont elle est rendue solidaire par un joint J en caoutchouc épais. Le tube en T porte le bouchon fermant l'extrémité B du tube à combustion. Un courant d'oxygène sec arrive *dans* le tube d'introduction par sa partie capillaire, et un autre courant du même gaz *autour* du même tube par la branche libre V du tube en T. La vitesse des courants gazeux est appréciée par deux petits barboteurs placés, en amont, sur leur trajet.

Après avoir adapté au tube DE les appareils d'absorption (qui doivent être très puissants), on dispose en Z, dans le tube d'introduction retiré sans interrompre les courants gazeux, la nacelle, contenant 15^{cg} environ de substance. Le tube étant remis en place, le courant d'oxygène intérieur est réglé de manière à refouler doucement les vapeurs organiques sans qu'elles puissent refluer vers le tube semi-capillaire; le courant extérieur périphérique est suffisamment rapide pour qu'on ne puisse compter les bulles dans le barboteur correspondant; ce courant amène incessamment un excès d'oxygène.

La spirale de platine étant rouge sombre, la substance est chauffée par intervalles, très lentement. La lente progressivité du chauffage, la faible vitesse du courant gazeux intérieur se règlent sur la marche de la combus-

laine ou de quartz réunissant les sommets de deux petits triangles équilatéraux, en platine, quartz ou porcelaine, disposés parallèlement à $13^{cm},5$ de distance.

tion et la nature de la substance à brûler. Le criterium de la bonne marche de l'opération réside dans l'incandescence vive des premières spires de platine et dans la production, vers le même point, d'une petite flamme non explosive. La décomposition de la substance achevée, on brûle, complètement et très rapidement, le charbon résiduel en le chauffant fortement et en augmentant la vitesse du courant d'oxygène intérieur. On termine comme dans les méthodes ordinaires.

Pour les substances azotées, halogénées, sulfurées, on intercale, entre le tube à combustion et les appareils d'absorption, un tube en U, garni de bioxyde de plomb purifié selon les indications de M. Dennstedt et chauffé à 170°, au moyen d'une petite étuve à air chaud.

La durée d'une combustion varie de 15 à 40 minutes, suivant la nature de la substance organique.

MÉDECINE. — *Conservation de la pression artérielle de l'homme après l'application des courants de haute fréquence sous forme d'autoconduction.* Note de MM. **J. Bergonié**, **André Broca** et **G. Ferrié**, transmise par M. d'Arsonval.

Certains observateurs ont publié que l'autoconduction par les courants de haute fréquence produit un abaissement de la pression artérielle chez les hypertendus. Leur appareil comprend un solénoïde d'une dizaine de spires et de 90^{cm} de diamètre, parcouru par un courant de deux ampères efficaces environ et de 400000 à 500000 périodes par seconde.

Tous les observateurs n'étant pas d'accord sur ce sujet, nous avons cru utile de reprendre la question en employant un appareil infiniment plus puissant, construit pour l'usage de la télégraphie sans fil. Il comprend une capacité pouvant aller jusqu'à 0,4 microfarad et un transformateur pour courant alternatif à 42 périodes pouvant utiliser, sur cette capacité, 10 kilowatts, soit 13,5 chevaux-vapeur. Avec une telle capacité, le circuit obtenu, en lui accouplant directement le solénoïde, possède une période propre de $\frac{1}{30000}$ de seconde seulement, d'après le calcul. Nous avons pu vérifier ce chiffre par l'expérience directe.

Pour réaliser les fréquences habituelles avec une énergie plus grande, nous avons alors excité par résonance un circuit comprenant le solénoïde d'autoconduction, au moyen d'un premier circuit à self-induction très petite, et nous avons alors réalisé dans le solénoïde des fréquences com-

prises entre 400000 et 410000, avec des intensités efficaces variant, suivant les expériences, entre 15 et 20 ampères, soit 7 à 10 fois plus que ce que l'on a utilisé jusqu'ici.

Les conditions de meilleur emploi de nos appareils pour cette fréquence ont été les suivantes. Le premier circuit comprenait une capacité de 0,23 microfarad, se déchargeant à travers un éclateur de grandes dimensions, au moyen d'un conducteur formé d'un gros tube de cuivre de 1^{m} environ de longueur. La self-induction très faible ainsi réalisée donne à ce circuit une période d'environ $\frac{1}{400000}$ de seconde, malgré la grande capacité qui nous permet d'employer utilement 5 kilowatts, soit près d 7 chevaux.

En dérivation aux extrémités de cette self-induction est branché le circuit d'utilisation comprenant le solénoïde d'autoconduction et la capacité convenable pour amener ce deuxième circuit en résonance parfaite avec le premier.

Dans deux circuits ainsi accouplés, le calcul et l'expérience montrent qu'il y a deux ondes superposées, de périodes d'autant plus voisines que l'accouplement électrique est plus faible. Au moyen de l'ondamètre de l'un de nous, nous avons constaté que les périodes de nos deux ondes ne différaient que de 5 pour 100 et que l'énergie était presque entièrement concentrée dans la plus courte.

A ces mesures nous en avons joint d'autres : 1° l'intensité efficace dans le solénoïde, obtenue au moyen d'un ampèremètre thermique que nous décrirons ultérieurement ; cette intensité, comme nous l'avons dit, a varié entre 15 et 20 ampères ; 2° la différence de potentiel maxima aux bornes du solénoïde d'autoconduction ; elle était de 15^{cm}, ce qui correspond à 100000 ou 110000 volts; 3° l'amortissement de nos trains d'onde : la méthode employée a été celle de Bjerkness, les mesures portant sur le premier circuit découplé, car la théorie montre que les deux ondes d'accouplement, dans les conditions où nous avons opéré, ont des amortissements très voisins de celui-là [1] ; nous avons trouvé que deux maxima consécutifs distants d'une période complète diffèrent de 6 millièmes seulement ; 4° le nombre de trains d'ondes par seconde, qui a varié de 10 à 15.

Des deux dernières données nous pouvons conclure que l'intensité maxima de chaque train d'onde est d'environ 500 ampères.

Voici d'autre part suivant quelle technique les applications étaient faites. Les sujets dont la pression artérielle était mesurée quotidiennement depuis 8 jours au moyen de divers appareils, mais surtout des appareils de Potain, de Riva-Rocci et de Vaquez que nous avions bien en main, étaient traités tous les jours à la même heure pendant 10 minutes. On mesurait la pression avant et après l'application des courants.

Des précautions étaient prises pour écarter toute erreur ou suggestion de

---

(1) La mesure ne pouvait se faire sur le solénoïde lui-même, la présence des deux ondes d'accouplement rendant illégitime l'application de la méthode de Bjerkness.

la part des observateurs; par exemple, avec l'instrument de Potain, les lectures étaient faites par un autre observateur que celui qui tâtait le pouls et noté tacitement en dehors de lui.

Sur 10 sujets ainsi observés, dont 5 étaient des artérioscléreux hypertendus, deux des hypertendus sans symptômes d'artériosclérose, un à pression normale, deux des hypotendus, voici les résultats obtenus :

Sur 45 applications, 6 ont montré une contradiction entre les indications du sphygmomanomètre de Potain et celles du sphygmomanomètre de Riva-Rocci. Nous les rejetons; restent 39 mesures concordantes, parmi lesquelles nous trouvons :

3 indécises (variations dans la limite des erreurs d'expérience);

4 donnant un abaissement de la pression;

10 donnant une élévation de la pression;

21 ne donnant aucune variation de la pression.

La conclusion de ces recherches nous paraît être la suivante : dans les conditions définies plus haut, dans lesquelles nous nous sommes placés, il n'y a aucune action des courants de haute fréquence sur la pression artérielle.

De nouvelles recherches expérimentales sur d'autres phénomènes biologiques, au moyen de ces mêmes ondes et d'autres ondes plus lentes, sont en cours avec le même appareil.

Remarques à propos de la Communication précédente;
par M. d'Arsonval.

La Note que je viens de transmettre à l'Académie est d'un grand intérêt en ce sens que les auteurs ont expérimenté avec un matériel puissant et toute la rigueur actuellement possible ainsi que le comportent leurs compétences variées.

« Nous savons très bien, m'écrivent-ils, que rien de ce que nous avons obtenu n'est peut-être définitif. » Cette réserve, tout à l'honneur de leur esprit scientifique, je la fais également de mon côté.

Quand je découvris, il y a une quinzaine d'années, les effets physiologiques des courants de haute fréquence, j'écrivais : « En faisant connaître ces faits aux médecins, en les dotant du matériel qui permet de les obtenir, mon rôle de physiologiste est terminé. C'est à eux maintenant d'en tirer parti en thérapeutique. »

Malgré de flatteuses sollicitations je n'ai jamais voulu intervenir dans le débat clinique des faits observés par les praticiens, me retranchant derrière mon incompétence en pareille matière.

De même que j'ai communiqué antérieurement à l'Académie les résultats positifs observés par le Dr Moutier, je lui communique aujourd'hui les résultats négatifs d'autres observateurs, laissant à chacun l'honneur et la responsabilité de ses conclusions.

Je n'ai aucune raison de mettre en doute la réalité des phénomènes observés de part et d'autre.

Des abaissements de pression considérables et de longue durée m'ont été signalés, d'autre part, par plusieurs cliniciens éminents, très sceptiques au début.

Les deux ordres d'effet semblent donc exister réellement. Il y a intérêt surtout, non à nier, mais à expliquer la contradiction.

Pareille chose est arrivée jadis pour la sensibilité récurrente : Magendie affirmait son existence, Longet la niait. Claude Bernard montra que tous deux avaient raison quand il eut établi le déterminisme du phénomène.

Il serait désirable, à mon avis, que les présentateurs reprissent les expériences ci-dessus avec le matériel tout d'abord et fassent l'expérience comparative.

Ils disent : « Nous n'avons obtenu aucun effet, et pourtant nous avons employé des courants dix fois plus puissants que nos devanciers. »

Ce raisonnement ne me semble pas à l'abri de toute objection.

Une excitation électrique répétée cinq mille fois par seconde, par exemple, donne un maximum d'effet physiologique.

En la répétant cinquante mille fois, l'effet ne croît pas; il disparaît, au contraire. C'est le cas bien connu de la haute fréquence.

En 1899, j'avais établi un dispositif de haute fréquence pouvant absorber jusqu'à 4 kilowatts. Il servit en 1900 pour produire, au sommet du Palais de l'Électricité, l'étincelle de $1^{m},50$ de longueur.

Ce dispositif que j'ai décrit en son temps à l'Académie était analogue à celui actuellement employé en télégraphie sans fil.

Je l'utilisai, avec Charrin, pour répéter quelques-unes de nos expériences antérieures. Les résultats obtenus ne présentèrent rien d'intéressant, contrairement à notre attente.

Il est également désirable que les expérimentateurs trouvent, pour mesurer la pression artérielle, *chez l'homme*, des appareils plus précis que ceux actuellement en usage chez les cliniciens.

Il faut surtout que les indications de ces appareils soient indépendantes de l'habileté ou de l'état d'âme des opérateurs.

Point n'est besoin de rappeler à quelles causes d'illusions exposent les méthodes de mesure *subjectives*.

C'est en accumulant les expériences comparatives, en faisant varier systématiquement leurs conditions, en perfectionnant les méthodes de mesure qu'on pourra trancher le différend qui divise actuellement les observateurs. Comme le disait Claude Bernard, il n'y pas de faits contradictoires, en science expérimentale, il n'y a que des faits dont le déterminisme est insuffisamment établi.

PHYSIOLOGIE. — *Les agents de la coagulation du lait contenus dans le suc du Mûrier de Chine* (Broussonetia papyrifera). Note de M. C. **Gerber**, transmise par M. A. Giard.

En diluant fortement le suc du Mûrier de Chine ($\frac{20}{1}$) par adjonction d'eau distillée, on obtient un liquide trouble d'où l'on sépare par filtration un précipité peu abondant qui, lavé, puis mis en suspension dans de l'eau distillée, est inactif sur le lait, tandis que le liquide filtré est actif.

On est tout naturellement incité à conclure de cette expérience que le précipité ne contient pas de labferment. D'autre part, la liqueur étant beaucoup moins active que ne l'exige son degré de dilution, on est porté à admettre, pour cette présure végétale, l'hypothèse donnée par Duclaux pour la présure animale : destruction du labferment par l'eau distillée (probablement par l'oxygène dissous). C'est ce qu'a fait M. Javillier pour sa présure de l'Ivraie, aucun fait expérimental ne lui permettant, ajoute-t-il, de substituer une hypothèse à une hypothèse.

Pour essayer d'élucider la question, nous avons procédé à une série d'expériences, au Laboratoire de Physiologie de la Station biologique de Wimereux.

Faisons agir sur le lait les deux éléments de la dilution, non plus séparément, mais ensemble. L'activité du mélange a notablement augmenté.

Dans une expérience croisée traitons, à 53°, 5$^{cm^3}$ de lait cru, par $\frac{1}{10}$ de centimètre cube de ces deux substances, d'une part simultanément, d'autre part successivement, à 15 minutes d'intervalle, en renversant leur ordre d'intervention. Le précipité agit plus activement que la liqueur; mais il a cependant besoin de cette dernière pour mener la coagulation à son *terme final*.

Ordre d'adjonction des substances au lait.	Temps nécessaire à la coagulation depuis l'adjonction du précipité.	de la liqueur.
	m s	m s
Précipité et liqueur ensemble......	20.20	20.20
Précipité; 15 minutes après, liqueur.	21.30	6.30
Liqueur; 15 minutes après précipité.	17.05	32.05
Liqueur seule....................	»	85
Précipité seul..................	rien après 360^m	»

Il existe donc : du labferment dans le précipité et une substance activante dans la liqueur.

Cette substance activante a-t-elle, elle-même, la propriété de coaguler le lait, ou la liqueur contient-elle, en outre, des traces de labferment qui lui donnent sa faible propriété coagulante. L'étude de l'action de NaCl sur le suc de *Broussonetia*, va nous donner un argument en faveur de cette dernière hypothèse.

NaCl, ajouté à saturation, permet de séparer de ce suc un précipité plus abondant que le précédent et coagulant directement le lait; la liqueur filtrée et étendue, comme le précipité, de 20 fois son volume d'eau, au contraire, est inactive.

Mais, si nous comparons l'activité du précipité à celle du liquide trouble non filtré, nous voyons qu'elle est beaucoup plus faible; l'addition du liquide inactif augmente la vitesse de coagulation du lait.

NaCl a donc précipité non seulement le labferment du précipité déterminé par l'eau distillée, mais encore celui qui constituait l'impureté de la liqueur; en revanche, il possède, comme impureté, une faible partie de la substance activante, laquelle se trouve presque tout entière dans le filtrat. On peut pousser plus loin l'analyse de la liqueur activante, en précipitant celle-ci successivement : par le sulfate de magnésie à saturation (3e précipité), par l'acide acétique à 1 pour 100 (4e précipité), par l'acide acétique à 8 pour 100 (5e précipité).

Si l'on fait précéder ces précipitations de celles par l'eau distillée (1er précipité) et par le chlorure de sodium (2e précipité), on obtient donc cinq précipités. Ceux-ci, lavés, dilués à $\frac{1}{4}$ du suc de *Broussonetia* primitif par addition d'eau distillée qui dissout les précipités 4 et 5, neutralisés par la potasse pour éliminer l'action des traces d'acide acétique libre entraînés par ces derniers, sont, pris isolément, soit faiblement actifs (2e), soit inactifs (1er, 3e, 4e, 5e).

Combinés deux à deux, plus particulièrement 1 et 2 avec 3, 4 et 5, ils coagulent rapidement le lait, mais la plus belle et la plus rapide coagulation est celle que l'on obtient en les faisant agir tous ensemble, à doses égales.

C'est ainsi que, pour $\frac{1}{10}$ de centimètre cube de chacun d'eux, l'ensemble a déterminé la prise en masse de 5^{cm^3} de lait cru à 53°, en 12 minutes.

Répétons avec le premier précipité combiné à chacun des quatre autres l'expérience croisée du début de cette Note en opérant dans les mêmes conditions, avec une dose ($\frac{1}{10}$ de centimètre cube) des précipités incapable de déterminer la coagulation du lait après 360 minutes, et en ajoutant au deuxième précipité les traces de sulfate de magnésie qui se trouvent dans les trois dernières dilutions. Nous obtenons le Tableau suivant :

		Ordre d'adjonction des précipités au lait.		
			1er : 15 minutes	
		Ensemble.	avant les autres.	après les autres.
		m s	m s	m s
Temps nécessaire à la coagulation du lait, compté à partir du moment où l'on ajoute le précipité n°	1....	17.25	19.45	14.40
	5....	17.25	4.45	29.40
	1....	20.20	24.25	18.45
	4....	20.20	9.25	33.45
	1....	22.35	23.30	19.55
	3....	22.35	8.30	34.55
	1....	29.50	33.55	24.45
	2....	29.50	18.55	39.45

On voit que la substance activante, nulle dans le premier précipité, est faible dans le deuxième, moyenne dans les troisième et quatrième, forte dans le cinquième.

Ajoutons que cette substance est notablement affaiblie par une température de 100° maintenue pendant une demi-heure.

En résumé, il existe dans le suc du Mûrier de Chine une substance activante sans laquelle la diastase coagulante est incapable de déterminer la prise en masse du lait.

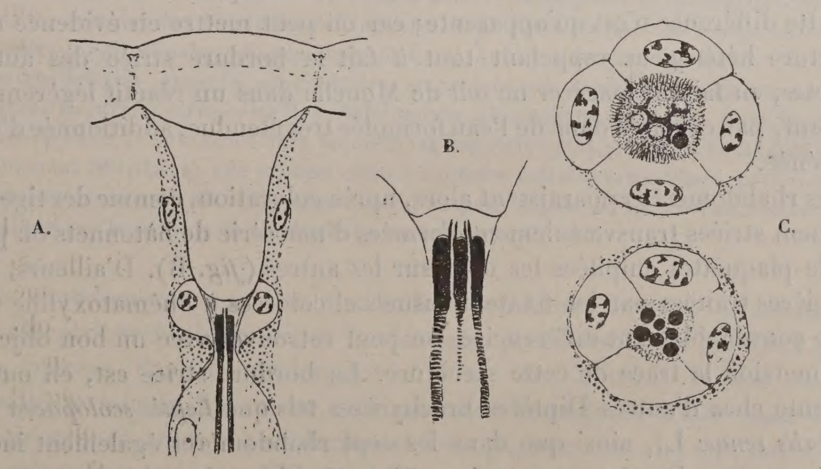
L'action de ces deux substances rappelle celle de l'alexine et de la sensibilisatrice dans les sérums hémolytiques et bactéricides ou bien celle de la trypsine et la kinase dans les sucs intestinaux.

HISTOLOGIE. — *Sur les terminaisons photoréceptrices dans les yeux composés des Muscides.* Note de M. **Pierre Vigier**, présentée par M. Joannes Chatin.

Les ommatidies, dont sont constitués les yeux composés, présentent, chez les Diptères brachycères, une structure qui caractérise le type *pseudocône*

de Grenacher (1879) et qui a été étudiée notamment par Ciaccio (1876, 1889), Carrière (1885), Hickson (1885). Les descriptions de ces auteurs sont insuffisantes ou inexactes sur plusieurs points, en particulier sur la structure des éléments photorécepteurs qu'on désigne sous le nom de *rhabdomères*.

On sait qu'une ommatidie *pseudocône* [nous prendrons pour type l'ommatidie de la Mouche bleue de la viande (*Calliphora vomitoria* L.)] comprend, sous la cornéule, une cavité en forme de clochette renversée à contenu transparent, liquide ou semi-liquide, qui remplace le cône cristallin des ommatidies du type *eucône*. Les quatre cellules cristallines, auxquelles on attribue la sécrétion de la substance fluide de ce *pseudocône*, sont situées profondément vers le fond de la clochette, entre le pseudocône et la rétinule; les noyaux de ces cellules cristallines sont les homologues des quatre noyaux (noyaux de Semper) qui, dans les autres types d'yeux composés, sont situés au contact de la facette cornéulaire. Deux cellules pigmentaires principales circonscrivent sur toute sa hauteur la paroi latérale du pseudocône et contournent les quatre cellules cristallines, pour former finalement un iris entre celles-ci et la rétinule (*fig.* A).



Extrémité distale d'une ommatidie de Mouche.

A, Coupe longitudinale. — B, Extrémité des rhabdomères à un plus fort grossissement, montrant les baguettes et les épines terminales dans l'entonnoir. — C, Coupes transversales de la même région : entre les quatre cellules cristallines, l'une des coupes montre le faisceau des sept baguettes terminales colorées en noir; sur l'autre, passant au niveau des épines de la figure B, on voit que celles-ci correspondent à la section de bandelettes interposées entre les extrémités des rhabdomères.

La rétinule est constituée par sept cellules (et non six comme le prétend Hickson), dont chacune différencie parallèlement à l'axe de l'ommatidie une longue tigelle réfringente, le *rhabdomère*. Bien que ces sept cellules rétinulaires, disposées en colonne,

soient adjacentes et que même l'une d'elles introduise dans la cavité axiale une mince bandelette cytoplasmique qui supporte un rhabdomère central, les sept rhabdomères restent distincts sur tout leur parcours et ne se fusionnent pas en un *rhabdome* unique.

A ces caractères (pseudocône, indépendance des rhabdomères) que l'on considère comme à peu près particuliers à l'œil composé des Diptères brachycères, on en ajoute un autre tiré de la structure des rhabdomères. R. Hesse a en effet cherché à ramener à un type fondamental les terminaisons réceptrices des impressions lumineuses : ces terminaisons consisteraient essentiellement en une sorte de bordure en brosse désignée par Hesse sous le nom de *Stiftchensaum,* bordure d'aspect strié dont chaque pointe représenterait l'extrémité épaissie d'une neurofibrille traversant le cytoplasme de la cellule visuelle.

Or, les Diptères semblent échapper à la règle, leurs rhabdomères étant homogènes et ne présentant pas la fine striation transversale qu'il est généralement facile de reconnaître chez les autres Arthropodes.

Cette différence n'est qu'apparente; car on peut mettre en évidence une structure hétérogène rappelant tout à fait la bordure striée des autres Insectes, en faisant macérer un œil de Mouche dans un réactif légèrement altérant, par exemple dans de l'eau formolée très étendue, additionnée d'eau oxygénée.

Les rhabdomères apparaissent alors, après coloration, comme des tigelles finement striées transversalement, formées d'une série de bâtonnets ou plutôt de plaquettes empilées les unes sur les autres (*fig.* B). D'ailleurs, sur des pièces traitées par les fixateurs usuels et colorées à l'hématoxyline ferrique convenablement différenciée, on peut retrouver avec un bon objectif à immersion la trace de cette structure. La bordure striée est, en outre, évidente chez d'autres Diptères brachycères tels que *Leptis scolopacea* L., *Eristalis tenax* L., ainsi que dans les sept rhabdomères également indépendants d'un Diptère nématocère, *Bibio Marci* L., dont les yeux appartiennent aussi au type pseudocône.

Mais il est une autre disposition des rhabdomères qui paraît spéciale à certains Diptères brachycères, parmi lesquels les Muscides. A l'extrémité distale de la rétinule, les rhabdomères s'épaississent légèrement, se juxtaposent en un faisceau plus serré que dans les régions moyenne et proximale de la rétinule, traversent l'iris pigmentaire et se terminent *entre* les quatre cellules cristallines (et non dans l'intérieur de celles-ci) par une formation de structure et d'affinités spéciales, propre à chaque rhabdomère.

Cette formation a été observée pour la première fois par Ciaccio (1876), qui la décrivit, un peu inexactement, comme une petite pelote (*una pellottoletta*) se colorant, comme la fibre qui la porte, en rouge vif par le carmin. — C'est une courte baguette cylindrique un peu plus épaisse que le rhabdomère qu'elle prolonge. Elle peut atteindre 5^{μ} de longueur sur $1^{\mu},5$ de largeur chez *Calliphora vomitoria;* ses dimensions sont un peu moindres chez *Musca domestica*. Fortement réfringente, elle se colore d'une façon intense par l'hématoxyline ferrique et reste colorée alors que, par une différenciation suffisante à l'alun de fer, le rhabdomère proprement dit se décolore. Par la macération, elle ne se laisse pas résoudre, comme celui-ci, en une bordure striée, mais elle apparaît un peu renflée à son extrémité.

Sur les coupes longitudinales (*fig.* B), on voit se détacher, du côté axial de cette baguette réfringente, une fine épine qui la prolonge jusqu'au voisinage du pseudocône.

Pour interpréter la véritable nature de cette épine, il est nécessaire d'étudier des coupes transversales sériées (*fig.* C) : on reconnaît alors qu'il ne s'agit nullement d'un prolongement épineux propre à chaque baguette de rhabdomère, mais que cet aspect est dû à la section d'une bandelette de substance réfringente, comparable par ses réactions aux bandelettes obturantes (*Kittleiste*) qui unissent, près de leur surface libre, les cellules épithéliales. Les bandelettes, qui séparent les unes des autres les extrémités des rhabdomères, dessinent, sur les coupes transversales passant immédiatement au-dessus du sommet des baguettes réfringentes, sept dents limitant en réalité autant de gouttières longitudinales adossées suivant l'axe, qu'il y a de rhabdomères.

Ces bandelettes, excavées en gouttières se prolongeant au-dessus du niveau où s'arrêtent les baguettes terminales des rhabdomères, cloisonnent en somme, dans la région voisine de l'axe, la substance dans laquelle les baguettes sont plongées. Cette substance est finement fibrillaire ; elle occupe entre les quatre cellules cristallines, parfaitement transparentes chez les Mouches considérées, un petit espace en forme d'*entonnoir*, qui s'applique sur le fond de la clochette (pseudocône) (*fig.* A).

Les rhabdomères, que l'on s'accorde à considérer comme les terminaisons réceptrices des impressions lumineuses, présentent donc ici deux portions placées dans le prolongement l'une de l'autre : 1° une courte baguette terminale, fortement réfringente et homogène, située dans l'entonnoir compris entre le pseudocône et l'iris pigmentaire ; les sept baguettes d'un même faisceau sont solidement maintenues en des rapports réciproques fixes, qui sont exactement les mêmes pour toutes les ommatidies d'une même région de l'œil ; à leur extrémité les baguettes sont surmontées par une mince cloison qui délimite au voisinage de l'axe autant de petits territoires qu'il y a de rhabdomères ; 2° une longue tigelle plus grêle, qui fait suite à la baguette dans la profondeur et dans laquelle on peut mettre en évidence une fine striation transversale, c'est-à-dire une structure hétérogène analogue à celle qui caractérise tous les éléments photorécepteurs, y compris les cônes et les bâtonnets des Vertébrés. Les sept rhabdomères de

l'ommatidie restent distincts; ils appartiennent à sept cellules rétinulaires dont chacune émet dans la profondeur une fibre conductrice.

Il était intéressant de préciser la structure et le mode de terminaison de cet appareil sensoriel, en raison des déductions physiologiques que nous en tirerons sur le fonctionnement des yeux composés.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 septembre 1907.

Carte géologique de la presqu'île du Cap Vert, par M. Jean Chautard. Barrère, éditeur. (Hommage du gouverneur général de l'Afrique occidentale française.)

Discours du Dr Louis Razetti *au sujet de l'élection du professeur Ernest Hæckel.* J.-E. Sauvage, Caracas, Imprenta nacional, 1907; in-12.

La Plasmogénie, par le Dr Jules Félix. Paris, H. Morin, 1907; in-12.

Moteur à quatre forces physiques accouplées, par Nicolaï Stefan Botez. Bucarest, Carol Göbl, 1906; in-8.

Repères du littoral gascon, par le capitaine Saint-Jour. Arnaud, Bordeaux, 1907; in-8.

Les observatoires astronomiques et les astronomes, par P. Stroobant, J. Delvosal, H. Philippot, E. Delporte et E. Merlin. Bruxelles, Hayez, 1907; in-8.

Annual report of the director of the royal Alfred observatory for 1906; in-4°.

Second annual report of the meteorological Committee to the Lords Commissioners of his Majesty's treasury for the year ended 31*th march* 1907. London; in-8.

Mitteilungen der Hamburger Sternwarte. N° 9. Hambourg, 1907; in-8.